



Nr. 726

Fakultät 4 (5 Exemplare)
Institute der Fakultät 4
Geschäftsstelle des Präsidiums (20 Ex)

Aushang

Herausgegeben vom
Präsidenten der
Technische Universität
Braunschweig

Redaktion:
Geschäftsstelle des Präsidiums
Pockelsstr. 14
38106 Braunschweig
Tel. +49 (0) 531 391-4101
Fax +49 (0) 531 391-4300

Datum: 25.10.2010

**Zweite Änderung der Besonderen Prüfungsordnung für den Studiengang
„Bioingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der
Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Maschinenbau**

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau am 30.06.2010 beschlossene und vom Präsidenten am 25.10.2010 genehmigte Zweite Änderung der Besonderen Prüfungsordnung für den Studiengang „Bioingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Maschinenbau hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Änderung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung am 26.10.2010 in Kraft.

Zweite Änderung der Besonderen Prüfungsordnung für den Studiengang „Bioingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Maschinenbau

Die Prüfungsordnung für den Studiengang „Bioingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“, Bek. v. 02.09.2009 (TU-Verkündungsblatt Nr. 634), in der Fassung vom 10.02.2010 (TU- Verkündungsblatt Nr. 658), wird wie folgt geändert:

Abschnitt I

1. § 2 wird wie folgt geändert:

- a.) In Absatz 2 wird die Zahl „4“ durch die Zahl „5“ und die Zahl „16“ durch die Zahl „20“ ersetzt.
- b.) In Absatz 3 Satz 1 wird die Zahl „40“ durch die Zahl „35“ und die Zahl „8“ durch die Zahl „5“ ersetzt.

2. In § 4 Abs. 1 Satz 1 wird das Klammerzeichen „(“ vor dem Wort „Das“ gestrichen.

3. In § 9 Abs. 4 wird der Verweis „§ 9 Abs. 4“ ersetzt durch den Verweis „§ 9 Abs. 4 Satz 6“.

4. Die Anlagen 3, 4, 7 und 8 erhalten die aus dem Anhang ersichtlichen Fassungen.

Abschnitt II

Die Änderung tritt nach der Genehmigung durch das Präsidium der Technischen Universität Braunschweig am Tage nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

**Fakultät für Maschinenbau
der Technischen Universität Braunschweig**

ZEUGNIS

über die
Masterprüfung

Herr
Max Mustermann

geboren am 31.02.1979 in Musterdorf

hat die Masterprüfung im Studiengang

Bioingenieurwesen

mit der Gesamtnote

gut

bestanden.

Die Gesamtnote entspricht der ECTS-Note B.

Prüfungs- und Studienleistungen

Leistungs- punkte

Note

Pflichtmodule

Chemie- und Bioreaktoren 2	5	gut	2,0
Formulierungstechnik	5	gut	2,0
Introduction to Computer Aided Process Engineering	5	gut	2,0
Numerische Mathematik für Bioingenieure/-innen	5	gut	2,0
Thermodynamik der Gemische	5	gut	2,0

Vertiefungsrichtung Biologische Prozesse

Bioprozesstechnik 2	5	gut	2,0
Metabolic Engineering	5	gut	2,0

Vertiefungsrichtung Chemische Prozesse

Partikelsynthese	5	gut	2,0
Reaktive Trenntechnik	5	gut	2,0
Turbulente Strömungen	5	gut	2,0

Vertiefungsrichtung Pharmazeutische Prozesse

Qualitätswesen und Hygiene in der Prozessindustrie	5	gut	2,0
--	---	-----	-----

Pflichtbereich Neue Technologien

Neue Technologien	5	gut	2,0
-------------------	---	-----	-----

Fachübergreifende Lehrinhalte

Interdisziplinäres Forschungsmodul ^a	5	gut	2,0
Überfachliche Profilbildung Ma ^a	4	unbenotet	
Projektmanagement	5	gut	2,0

Betriebspraktikum

Betriebspraktikum ^a	6	unbenotet	
--------------------------------	---	-----------	--

Prüfungs- und Studienleistungen

Studienarbeit

Thema: Hier steht der Titel der Arbeit

Leistungs-
punkte

10

Note

gut

2,0

Masterarbeit

Thema: Hier steht der Titel der Arbeit

30

gut

2,0

Braunschweig, 08. November 2008

Prof. Dr. Dr. Ing. Muster
Studiendekan

Prof. Dr. Dr. Ing. Muster
Dekan

Notenstufen: sehr gut ($1,0 \leq d \leq 1,5$), gut ($1,6 \leq d \leq 2,5$), befriedigend ($2,6 \leq d \leq 3,5$), ausreichend ($3,6 \leq d \leq 4,0$).

Bei $d \leq 1,3$ wird als Gesamtnote das Prädikat mit Auszeichnung vergeben. Die Gesamtnote ergibt sich aus den nach Leistungspunkten gewichteten Einzelnoten.

* Bei der Berechnung der Gesamtnote unberücksichtigt.

Leistungspunkte: Zum erfolgreichen Abschluss sind 120 Leistungspunkte erforderlich, ein Leistungspunkt entspricht einem Aufwand von 30 Stunden.

ECTS-Note: Nach dem European Credit Transfer System (ECTS) ermittelte Note auf der Grundlage der Ergebnisse der Absolventinnen und Absolventen der drei vorangegangenen Jahre:

A (beste 10 %), B (nächste 25 %), C (nächste 30 %), D (nächste 25 %), E (nächste 10 %).

**Fakultät für Maschinenbau
of the Technische Universität Braunschweig**

CERTIFICATE

Master of Science

Mr.

Max Mustermann

born on 31.02.1979 in Musterdorf

sucessfully completed the Master degree in

Bioengineering

with an overall grade of

good

ECTS grade: B

Transcript of Records	Credit Points	Grade	
Core Modules			
	5	good	2,0
	5	good	2,0
	5	good	2,0
	5	good	2,0
	5	good	2,0
Optional Modules in Biological Process Engineering			
	5	good	2,0
	5	good	2,0
Optional Modules in Chemical Process Engineering			
	5	good	2,0
	5	good	2,0
	5	good	2,0
Optional Modules in Pharmaceutical Process Engineering			
	5	good	2,0
Optional Modules			
	5	good	2,0
Integrated Modules			
	5	good	2,0
	4	without grade	
	5	good	2,0
Internship			
	6	without grade	

Transcript of Records

Credit Points

Grade

Student Research Project

Topic

10

good

2,0

Master's Thesis

Topic

30

good

2,0

Braunschweig 23 June 2009

Prof. Dr. Dr. Ing. Muster
Dean of study affairs

Prof. Dr. Dr. Ing. Muster
Dean



Grading System: excellent ($1,0 \leq d \leq 1,5$), good ($1,6 \leq d \leq 2,5$), satisfactory ($2,6 \leq d \leq 3,5$), sufficient ($3,6 \leq d \leq 4,0$).
In case $d \leq 1,3$ the degree is granted with honors. The overall grade is the average of the student's grades weighted by the number of credits given for each course.
a Not considered in the calculation of the overall grade.
Credit Points: 120 credit points are required in order to successfully obtain the degree. One credit point represents 30 hours of student workload.
In the European Credit Transfer System (ECTS) the ECTS grade represents the percentage of successful students normally achieving the grade.
A (top 10%), B (25 %), C (30 %), D (25 %), E (10 %)



Modulkatalog

Modul	Leistungspunkte
<i>Pflichtmodule</i>	
Chemie- und Bioreaktoren 2	5
Formulierungstechnik	5
Introduction to Computer Aided Process Engineering	5
Numerische Mathematik für Bioingenieure/-innen	5
Thermodynamik der Gemische	5
<i>Schwerpunkt Biologische Prozesse</i>	
Bioenergetik	5
Bioinformatik für MSc-Bioingenieurwesen	4
Bioprozesstechnik 2	5
Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse	5
Metabolic Engineering	5
Methoden der Systembiotechnologie	5
Microfluidic Systems	5
Optimierung von Bioprozessen	5
Technische Biochemie II	4
<i>Schwerpunkt Chemische Prozesse</i>	
Anwendungen der Mikrosystemtechnik	5
Design verfahrenstechnischer Anlagen	5
Einführung in die Mehrphasenströmung	5
Mikroverfahrenstechnik	5
Numerische Simulation (CFD)	5
Partikelsynthese	5
Prozesstechnik der Nanomaterialien	5
Reaktive Trenntechnik	5
Schutz der Erdatmosphäre	5
Turbulente Strömungen	5
<i>Schwerpunkt Pharmazeutische Prozesse</i>	
Anwendungsgebiete der Mehrphasenströmung	5
Ausgewählte Aspekte der Pharmazeutischen Technologie	5
Biopharmazie (für Bioingenieurwesen)	5
Experimentelles Design verfahrenstechnischer Prozesse	5
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich	5
Numerische Methoden der Partikeltechnik	5
Qualitätswesen und Hygiene in der Prozessindustrie	5
Sera, Impfstoffe und Medizinprodukte	5
<i>Pflichtbereich Neue Technologien</i>	
Neue Technologien	5
<i>Fachübergreifende Lehrinhalte</i>	
Interdisziplinäres Forschungsmodul	5
Projektmanagement	5
Überfachliche Profilbildung Ma	4

Modul	Leistungspunkte
<i>Betriebspraktikum</i>	
Betriebspraktikum Ma	6
<i>Studienarbeit</i>	
Studienarbeit	10
<i>Masterarbeit</i>	
Masterarbeit	30

Pflichtmodule

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-08	<p>Chemie- und Bioreaktoren 2</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind befähigt, eine theoretische Maßstabvergrößerung von Anlagen im Labormaßstab hin zu Produktionsreaktoren durchzuführen (Scale-Up), sowie Produktionsreaktoren bis in den Labormasstab zu verkleinern (Scale-Down). Darüber hinaus erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über verschiedene Reaktortypen wie Blasensäule, Schlaufenreaktor, Festbettreaktor sowie einen Einblick in miniaturisierte Reaktoren und Miniplants. Die Studierenden erlangen ferner Kenntnisse zur Messung (on-line und off-line) und Regelung von Prozessen. Sie entwickeln ein vertieftes Verständnis von verfahrenstechnischen, chemischen und biologischen Prozessen in Chemie- und Bioreaktoren und werden somit dazu befähigt, Chemie- und Bioreaktoren auszulegen und zu betreiben.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IPAT-07	<p>Formulierungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Gestaltung von partikulären Produkten und ihren Eigenschaften. Sie kennen Grundlagen und Techniken um maßgeschneiderte Produkte auf Basis von Partikeln wie Granulaten, Kapseln, Suspensionen und Emulsionen zu erzeugen und deren Eigenschaften gezielt einzustellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-ICTV-05	<p>Introduction to Computer Aided Process Engineering</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Students know which physical property and phase equilibrium information is needed for modelling and simulation of fluid separation processes, especially vapor-liquid based separations. They are able to create a physical property data file. For a given process flow sheet or separation problem they are able to set up an appropriate reflection in a flow sheet simulation based on the equilibrium stage model. For selected equipment types, such as heat exchangers and distillation columns, they are able to do a cost-optimum selection and sizing. Overall, they know the typical workflow for fluid process design in the framework of Computer Aided Process Engineering.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-WuB-24	<p>Numerische Mathematik für Bioingenieure/-innen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über solche numerische Methoden, die zur Lösung typischer ingenieurwissenschaftlicher Probleme nötig sind. Insbesondere erlernen die Studierenden die Grundlagen von Simulationsmethoden für verteilte sowie fortgeschrittenen Simulation- und Optimierungsmethoden für konzentrierte Systeme. Weiterhin sind die Studierende nach Besuch der Veranstaltung in der Lage, die genannten Fragestellungen mit etablierter Software zu modellieren und zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IFT-02	<p>Thermodynamik der Gemische</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Begriffe und Grundlagen der Gemischthermodynamik. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Zustandseigenschaften und Zustandsänderungen, Phasengleichgewichte und chemische Reaktionen in Mehrkomponentensystemen zu berechnen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Vertiefungsrichtung Biologische Prozesse

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-11	<p>Bioenergetik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, energetische Abläufe bei biologischen Reaktionen sowohl qualitativ als auch quantitativ zu beschreiben. Sie sind in der Lage, den Energiebedarf (endergonische Prozesse) bzw. die Energiefreisetzung (exergonische Prozesse) zu berechnen und so Stoffwechselvorgänge aus energetischer Sicht zu beurteilen. Sie sind des Weiteren in der Lage, biologische Prozesse in der Nähe des Gleichgewichts beschreiben zu können. An Hand von ausgewählten Beispielen werden die Studierenden im Übungsteil dazu befähigt, Gleichgewichtsprozesse und Energieumsätze in biologischen Systemen berechnen zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
BT-BINF-12	<p>Bioinformatik für MSc-Bioingenieurwesen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben Kenntnisse in der Anwendung von Bioinformatik als ein Werkzeugen in Strukturbiologie. Sie sind in der Lage, diese auf molekulare Netzwerke in Organismen zu übertragen und dort anzuwenden</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten Studienleistung: Lösen der Aufgaben in den Übungen</p>	<p>LP: 4</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-12	<p>Bioprozesstechnik 2</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, biologische Abläufe während des Wachstums sowohl qualitativ als auch quantitativ zu beschreiben. Sie sind in der Lage, Kultivierungsparameter für das Wachstum und die Produktbildung zu experimentell und rechnerisch zu bestimmen. An Hand von ausgewählten Beispielen werden die Studierenden im Übungsteil dazu befähigt, Wachstums- und Umsetzungsprozesse für verschiedene Bioreaktorbetriebsweisen rechnerisch zu analysieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-13	<p>Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, biotechnologische Produktionsprozesse zu analysieren und quantifizieren. Dieses beinhaltet sowohl den Up-Stream Prozess, die eigentliche Produktion als auch den Down-Stream Prozess. Sie sind in der Lage, für ein gegebenes Problem Lösungsvorschläge zu bestimmen und zu erarbeiten.</p> <p>Durch praktische Beispiele und Übungsaufgaben sind die Studierenden in der Lage Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken selbstständig durchzuführen, zu berechnen und Gesetzmäßigkeiten sicher anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-15	<p>Metabolic Engineering</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind befähigt, detaillierte Modelle über Stoffwechselwege sowie deren regulatorische Mechanismen zu erstellen, die für die gezielte Stammverbesserung biologischer Systeme notwendig sind. Dazu gehört sowohl die mathematische Analyse des stationären Zustandes als auch die Erfassung der metabolischen Kontrolle im Stoffwechsel. Ferner sollen die Studenten in der Lage sein, mit der funktionellen Beschreibung der Enzymkinetik und ihrer Einbindung mit stöchiometrischen Ansätzen eine integrale Betrachtung der intrazellulären Reaktionsvorgänge und -netzwerke durchführen zu können.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Grundlagen von Modelle der Stoffwechselwege und werden dazu befähigt, die mathematische Analyse sowie die Erfassung der metabolischen Kontrolle im Stoffwechsel mit einer integralen Betrachtung der intrazellulären Reaktionsvorgänge und -netzwerke durchzuführen. Sie erwerben ein Verständnis über biochemische intrazelluläre Prozesse sowie deren regulatorische Mechanismen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-09	<p>Methoden der Systembiotechnologie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind befähigt, experimentelle und computergestützte Methoden und Ansätze für die Charakterisierung und Optimierung biologischer Systeme in der Biotechnologie, einzusetzen. Im Fokus steht dabei die ganzheitliche, system-orientierte Betrachtung der Zelle. Dabei erlangen die Studierenden Kenntnisse, welche Konzepte und Techniken wesentlich sind, um eine Zelle als kleinsten biologischen Reaktor erfolgreich für biotechnologische Prozesse zu entwerfen, zu modellieren, einzusetzen und zu optimieren. An ausgewählten praktischen Beispielen erlangen die Studierenden die Befähigung Untersuchungen und Optimierungen industriell relevanter Biotechnologie-Prozesse vorzunehmen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-10	<p>Optimierung von Bioprozessen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, anhand ingenieurwissenschaftlicher Methoden die zielgerichtete Optimierung technisch-relevanter Bioprozesse vorzunehmen. Die Studierenden erwerben in der Vorlesung einen Überblick über die iterative Annäherung optimaler Betriebsführungsstrategien, die grundsätzlich mit Kompromissen bei der Auswahl der Zustände aus vielen möglichen Variablen verbunden ist. Darüber hinaus erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über direkte Exaktlösungen als auch über moderne stochastische Methoden. Ohne diese Auswahl würde das Optimierungsverfahren im Wesentlichen auf der Intuition und Erfahrung des Experimentators beruhen, der trotz Geschicklichkeit nicht in der Lage wäre eine große Anzahl an Varianten zu prüfen und zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Grundlagen der modellgestützten Optimierung von Bioprozessen und werden dazu befähigt, die iterative, dynamische und stochastische Annäherung optimaler Betriebsführungsstrategien weitgehend durchführen zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
BT-BBT-14	<p>Technische Biochemie II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden beherrschen die Prinzipien und deren Anwendung bei der mikrobiellen und tierischen Zellkulturtechnik zur Produktion hoch- und niedermolekularer Bioprodukte (Pharmaproteine, Antibiotika, L-Aminosäuren). Die Studierenden haben Kompetenz in der Aufarbeitung biotechnologischer Prozesse, der Aufreinigung und Konzentrierung rekombinant hergestellter Proteine und zum Nachweis der Produkte eines solchen Prozesses.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 min 1 Studienleistung: Protokolle zu den durchgeführten Laborversuchen</p>	<p>LP: 4</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-MT-17	<p>Microfluidic Systems</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> The students who finished this course acquire knowledge on the principles of working of main microfluidic devices (e.g. microvalves, micropumps and micromixers) and know how to define their main design parameters. They implement the microfluidics theoretical fundamentals in modelling successful devices according to the application and distinguish between the different actuation methods used in fabricating these devices.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 final examination: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Vertiefungsrichtung Chemische Prozesse

Mod.-Nr.	Modul	
MB-MT-07	<p>Anwendungen der Mikrosystemtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls erwerben Kenntnisse in der Auslegung und Herstellung von Mikrosensoren, Mikroaktoren und Mikrosystemen sowie in der prozessbegleitenden Messtechnik. Darüber hinaus beherrschen sie verschiedene Methoden für die Auswertung und elektronische Aufbereitung von Sensorsignalen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-ICTV-06	<p>Design Verfahrenstechnischer Anlagen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die wesentlichen Prozessschritte zur Entwicklung und Gestaltung eines verfahrenstechnischen Prozesses. Sie kennen die erforderlichen Informationen (stofflich, sicherheitstechnisch, reaktionstechnisch etc.) und können diese aus geeigneten Quellen beschaffen. Unter Nutzung einer Fließbildsimulation können sie einen quantitativen Verfahrensentwurf erstellen. Für die wesentlichen Apparate (Wärmeübertrager, Kolonnen) können sie geeignete Bauformen auswählen und diese anforderungsgerecht dimensionieren. Unter Beachtung logistischer und sicherheitstechnischer Aspekte können sie einen Anlagenentwurf erstellen und diesen in geeigneter Form präsentieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Präsentation</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-ICTV-07	<p>Einführung in die Mehrphasenströmung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Bestehen der Abschlussprüfung des Moduls "Einführung in die Mehrphasenströmung" ist der Student in der Lage, mehrphasige Strömungen zu identifizieren und theoretisch zu beschreiben. Hierbei liegt der Fokus auf die Beschreibung der Strömungsform und deren Auswirkungen auf verfahrenstechnische Prozesse wie Stoffübergang oder Mischungseffekte.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-ICTV-22	<p>Mikroverfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studenten sind mit den Grundlagen von Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung bei der ein- und mehrphasigen Strömung in Mikrokanälen vertraut. Die durch die Miniaturisierung auftretenden Skaleneffekte können sie vorteilhaft nutzen. Typische Mikrobautile (Mischer, Wärmeübertrager, Reaktoren) sind ihnen bekannt und sie können diese für einen gegebenen Prozess geeignet zu einer mikroverfahrenstechnischen Anlage kombinieren. Die Studierenden haben durch das Labor Mikroverfahrenstechnik eingehende Kenntnisse zu den Unterschieden der Mikro- zur Makroverfahrenstechnik erworben. Desweiteren kennen die Studierenden die Verfahren zur Bilanzierung von Wärmeübertragern, die Funktionsweise der Zwangsumlaufentspannungsverdampfungen sowie die Nanopartikelfällung. Weiterhin sind die Studierenden befähigt erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. Durch die Arbeit mit anderen Personen (Gruppenmitglieder, Betreuer) sind die Studierenden sozialisierungsfähig.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-WuB-14	<p>Numerische Simulation (CFD)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Den Studierenden haben fundierte Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerische Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von reagierendem Strömungen und können die Simulationsergebnisse beurteilen und zu überprüfen. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Daten für Strömungsberechnungen vorzubereiten, CFD-Simulationen durchzuführen und die erzielten Ergebnisse zu beurteilen. Sie haben fundierte Kenntnisse, komplexe CFD-Simulationen unter Einbeziehung anderer Disziplinen vorzubereiten und durchzuführen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IPAT-13	<p>Partikelsynthese</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Partikelsynthese. Sie kennen die gängigen Methoden und aktuelle Entwicklungen in unterschiedlichen Bereichen der Prozessindustrie (von der Pulvermetallurgie bis zur pharmazeutischen Technik) und sind in der Lage die grundlegenden Theorien der Partikelsynthese bei gängigen Prozessen anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IPAT-09	<p>Prozesstechnik der Nanomaterialien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Prozesstechnik von Nanomaterialien. Sie kennen die Eigenschaften und den Nutzen der Materialien in verschiedenen Anwendungen. Sie sind in der Lage verschiedene Herstellungsmethoden (insbesondere Mahlverfahren, Fällungsmethoden und Sol-Gel-Techniken) zu verstehen und bestehende Prozesse zu optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-ICTV-04	Reaktive Trenntechnik <i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die Charakteristika einer Integration von Reaktion und Stofftrennung. Die Prozesse der Chemisorption, Reaktivdestillation, Reaktivextraktion (Absorption und Adsorption), Chromatographie sowie Membranverfahren sind bekannt. Vorteilhaft Einsatzmöglichkeiten können identifiziert werden. Die unter betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimale Verfahrensgestaltung sowie das Design geeigneter apparativer Umsetzungen können quantitativ entworfen werden. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten	<i>LP:</i> 5 <i>Semester:</i> 1

Mod.-Nr.	Modul	
MB-WuB-06	Schutz der Erdatmosphäre (UT1) <i>Qualifikationsziele:</i> Nach Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Entstehung der Schadstoffe bei der Energieumwandlung und in verfahrenstechnischen Anlagen und über die Technologien zur Vermeidung dieser Schadstoffe. Sie haben grundlegende Kenntnisse über die messtechnische Erfassung der Schadstoffe erworben. Sie sind in der Lage Problemstellungen im Umweltschutz zu analysieren und Konzepte im Bereich Schadstoffminimierung unter Einbeziehung anderer Disziplinen zu entwickeln. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	<i>LP:</i> 5 <i>Semester:</i> 1

Mod.-Nr.	Modul	
MB-ISM-10	Turbulente Strömungen <i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der Phänomänologie turbulenter Strömungen und in den mathematischen Ansätzen zur Beschreibung und Berechnung der Turbulenz in technischen Anwendungen. Sie beherrschen die Hypothesen, die den etablierten Ansätzen zur Lösung des Schließungsproblems der Turbulenz zu Grunde liegen und können so konkrete Problemstellungen beurteilen. Sie haben eigene Erfahrungen in der Berechnung turbulenter Scherströmungen und kennen Methoden um turbulente Strömungen aktiv oder passiv zu beeinflussen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten	<i>LP:</i> 5 <i>Semester:</i> 3

Vertiefungsrichtung Pharmazeutische Prozesse

Mod.-Nr.	Modul	
MB-ICTV-21	Anwendungsgebiete der Mehrphasenströmung <i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls " Anwendungsgebiete der Mehrphasenströmung" ist der Student in der Lage, die theoretischen Methoden der Mehrphasenströmung auf reale Apparate anzuwenden sowie aus realen Anlagen heraus theoretische Ansätze zu formulieren. Hierdurch wird der Student in die Lage versetzt, bei der praktischen und theoretischen Auslegung von verfahrenstechnischen Apparaten Problemstellungen von mehrphasigen Strömen zu identifizieren und zu lösen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten	<i>LP:</i> 5 <i>Semester:</i> 3

Mod.-Nr.	Modul	
PHA-PhT-05	<p>Ausgewählte Aspekte der Pharmazeutischen Technologie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, Kenntnisse zur Entwicklung, industriellen Herstellung und Qualitätssicherung von Arzneimitteln und Produktionsabläufen in die Realität umzusetzen. Die Studierenden können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1. Prüfleistung: mündliche Prüfung 30 min 1. Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
PHA-PhT-07	<p>Biopharmazie (für Bioingenieurwesen)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, pharmakokinetische Zusammenhänge von Arzneimittel und Applikations- bzw. Wirkungsort des Patienten unter besonderer Berücksichtigung verfahrenstechnischer Variationen der Herstellungsprozeduren zu erkennen und Rückschlüsse für die verfahrenstechnische Optimierung und Anwendung zu ziehen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1. Prüfungsleistung: Klausur 120 min</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IBVT-14	<p>Experimentelles Design verfahrenstechnischer Prozesse</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, anhand statistischer Prinzipien, den systematischen Entwurf experimenteller Versuche für ausgewählte verfahrenstechnische Prozesse vornehmen zu können. Die Studierenden erwerben in der Vorlesung einen Überblick über die mathematische Beschreibung messbarer Merkmale durch statistische Maßzahlen als auch die Analyse experimenteller Prozessvariabilität weitgehend. Darüber hinaus erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über das systematische Sammeln von Daten mit relativ geringem experimentellem Aufwand. Dabei geht es einerseits um die Identifikation der relevanten Faktoren und andererseits um die Bestimmung optimaler Niveaus dieser Faktoren für die Prozessvariablen um ein möglichst vollständiges Verständnis der Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und Zielgrößen zu erreichen.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Grundlagen von dem systematischen Entwurf experimenteller Versuche und werden dazu befähigt, die Analyse experimenteller Prozessvariabilität weitgehend durchzuführen. Sie erwerben ein Verständnis über die Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und Zielgrößen bei ausgewählten verfahrenstechnischen Prozessen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IPAT-08	<p>Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der wichtigsten Messverfahren aus dem Bereich der Mikro- und Nanotechnologie. Sie kennen die Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken und sind in der Lage selbstständig geeignete Messtechniken für bestimmte Messaufgaben auszuwählen. Sie besitzen die Fähigkeit ein Projekt in einer Gruppe zu bearbeiten und die Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IPAT-10	<p>Numerische Methoden der Partikeltechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen nach Belegung dieses Moduls die unterschiedlichen Möglichkeiten, das Verhalten von Partikeln in unterschiedlichen Medien sowie ausgewählte Verfahren der Partikeltechnik zu simulieren. Zudem erlernen Sie theoretisch und praktisch den Einsatz der Diskreten Elemente Methode sowie der Population Balance Methode zur Berechnung von Prozessen der Partikeltechnik. Insbesondere erhalten Sie die Fähigkeit, auf den beiden Methoden basierende Softwarewerkzeuge zu nutzen und auf praktische Fragestellungen anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 min 1 Studienleistung: Praktikumsbericht zu den Simulationen aus dem Praktikum</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
MB-IPAT-12	<p>Qualitätswesen und Hygiene in der Prozessindustrie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die Bedeutung der Normen, gesetzliche Regelungen bzw. Leitlinien und Empfehlungen verschiedener Organisationen bezüglich des Hygienic Designs und des Qualitätswesens. Sie wissen, wie in der Prozessindustrie das Qualitätswesen organisiert und praktiziert wird. Ferner haben sie sich die Grundlagen der Entstehung hygienischer Risiken sowie grundlegende Gesichtspunkte hygienischer Gestaltung angeeignet.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Mod.-Nr.	Modul	
PHA-PhT-06	<p>Sera, Impfstoffe und Medizinprodukte</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen die Befähigung, Kenntnisse über Herstellungsverfahren und Qualitätssicherung von einerseits Sera, Impfstoffen und anderen Immuntherapeutika sowie andererseits von ausgewählten Medizinprodukten (MP) wie MP zur parenteralen, nasalen und pulmonalen Applikation, Verbandstoffen, Diagnostika und Empfängnis verhütenden MP in die Realität umzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1. Prüfleistung: mündliche Prüfung 30 min. 1. Leistungskontrolle: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 3</p>

Pflichtbereich Neue Technologien

Mod.-Nr.	Modul	
MB-STD-13	<p>Neue Technologien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden können neue, wissenschaftliche Technologien verstehen und anwenden. Sie erwerben Fähigkeiten zur Bewertung und Entwicklung aktueller wissenschaftlicher Fragestellungen. Weitere fachliche Qualifikationsziele sind abhängig von den gewählten Veranstaltungen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistungen im Umfang von 5 LP, abhängig von der gewählten Veranstaltung.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Fachübergreifende Lehrinhalte

Mod.-Nr.	Modul	
MB-STD-03	<p>Interdisziplinäres Forschungsmodul</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen die Befähigung, Prozessabläufe aufeinander abzustimmen, entscheidende Informationen zur weiteren Bearbeitung des Produkts auszutauschen und die Prozessabläufe innerhalb der Wertschöpfungskette zu dokumentieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Studienleistungen a) Kolloquium und Protokoll je zu den absolvierenden Laborversuchen b) Präsentation, 20 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>
MB-IPAT-16	<p>Projektmanagement</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse des Projektmanagements, insbesondere über die zentralen Elemente Projekt- und Strukturplan, Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung sowie Controlling und Berichtswesen. Ferner kennen sie die Methoden des Qualitätsmanagements. Die Studierenden haben die Befähigung erlangt, kleinere Projekte, auch im Bereich der Qualitätssicherung selbständig erfolgreich zu managen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>
MB-STD-07	<p>Überfachliche Profilbildung Ma</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: abhängig von der gewählten Veranstaltung</p>	<p>LP: 4</p> <p>Semester: 1</p>

Betriebspraktikum

<i>Mod.-Nr.</i>	<i>Modul</i>	
MB-STD-09	<p>Betriebspraktikum MA</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen weitergehende ingenieurwissenschaftliche und/oder naturwissenschaftliche Grundkenntnisse von biologischen, chemischen und technischen Produkten und Prozessen in einem produzierenden Betrieb. Sie wissen unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer, gesellschaftlicher und ethischer Randbedingungen einen Prozess zu gestalten und ein Produkt zu fertigen. Sie erhalten eine vertiefende Fachkenntnis in einem ausgewählten Technologiefeld. Die Studierenden haben exemplarisch außerfachliche Qualifikationen erworben und sind damit für die Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit zumindest sensibilisiert. Durch die Studienbegleitende praktische Ausbildung sind sie auf die unbedingt erforderliche Sozialisierungsfähigkeit im betrieblichen Umfeld eingestellt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: Praktikumsbericht (ca. 10 Seiten)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> -</p>

Studienarbeit

<i>Mod.-Nr.</i>	<i>Modul</i>	
MB-STD-06	<p>Studienarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein komplexes Thema selbständig einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten und kritisch zu hinterfragen. Sie sind zu wissenschaftlichen Arbeiten befähigt. Durch die Zusammenarbeit mit anderen Mitarbeitern erlangen sie soziale Kompetenzen, z.B. Teamfähigkeit und gesellschaftliches Bewußtsein. Darüber hinaus erlangen Sie kommunikative Fähigkeiten im Rahmen der Präsentation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen a) schriftliche Bearbeitung der Aufgabenstellung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 4/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/5)</p>	<p><i>LP:</i> 10</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Masterarbeit

Mod.-Nr.	Modul	
MB-STD-05	<p>Masterarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet des Bioingenieurwesens relevanten Themas. Literaturrecherche und Darstellung des Stands der Technik Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung. Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen a) schriftliche Bearbeitung der Aufgabenstellung (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 14/15) b) Präsentation (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 1/15)</p>	<p>LP: 30</p> <p>Semester: 4</p>